

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3241239 A1

⑤1 Int. Cl. 3:  
B 65 G 33/12  
B 01 J 8/24

②1 Aktenzeichen: P 32 41 239.8  
②2 Anmeldetag: 9. 11. 82  
④3 Offenlegungstag: 10. 5. 84

DE 3241239 A1

⑦1 Anmelder:  
Carbon Gas Technologie GmbH, 4030 Ratingen, DE

⑦2 Erfinder:  
Schott, Hans-Klaus, Dr.-Ing., 4220 Dinslaken, DE

*[Faint, illegible text or stamp]*

⑤4 Vorrichtung zum Austragen von Feststoffen aus einem Wirbelschichtreaktor

Es ist eine Vorrichtung zum Austragen von Feststoffen wie Asche und Schlacke aus einem Wirbelschichtreaktor offenbart, die ein an die im Boden des Reaktors befindliche Entleerungsöffnung anzuschließendes Gehäuse mit einem in dieses mündenden Einlaß und einem gegenüber diesem versetzten und mit seiner Öffnung höher liegenden Auslaß aufweist. Im Gehäuse ist eine intermittierend antreibbare Förderschnecke zum dosierbaren Fördern der in das Gehäuse fallenden Feststoffe zum Auslaß angeordnet.

DE 3241239 A1

ORIGINAL INSPECTED

BUNDESDRUCKEREI 03. 84 408 019/327

8/60

1 Anmelder: CARBON GAS TECHNOLOGIE GMBH  
Ten Eicken 12, D-4030 RATINGEN 1  
-----

5 Patentansprüche:

- 1.) Vorrichtung zum Austragen von Feststoffen wie Asche und Schlacke aus einem Wirbelschichtreaktor, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein an eine im Boden des Reaktors (2) befindliche Entleerungsöffnung anzuschließendes Gehäuse (4) mit einem in dieses mündenden Einlaß (9) und einem gegenüber diesem versetzten und mit seiner Öffnung höher liegenden Auslaß (11) aufweist, wobei in dem Gehäuse ein <sup>auch</sup> intermittierend antreibbares Förderclement (17) zum dosierbaren Austragen der in das Gehäuse fallenden Feststoffe angeordnet ist.
- 2.) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Förderclement eine Förderschnecke (17) ist.
- 3.) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (4) zylindrisch ausgebildet und mit geneigt verlaufender Längsachse (5) angeordnet ist und daß die Förderschnecke (17) einen geringeren Außendurchmesser als der Innendurchmesser des Gehäuses aufweist und im unteren Bereich des Gehäuses exzentrisch zu dessen Längsachse liegt.
- 4.) Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderschnecke (17) im Abstand von der oberen Stirnwand (20) des Gehäuses (4)

1 über dem Auslaß (11) endet.

5. ) Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
5 daß auf der Einzugseite der Förderschnecke (17)  
über dieser ein den Freiraum (24) zwischen Förderschnecke und Gehäusewand ausfüllender Abweiser (25) eingebaut ist.

10 6. ) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (4) mit  
einem Doppelmantel (6) zum Durchleiten von Kühlmittel versehen ist.

15

20

25

30

35 G/K

1 Vorrichtung zum Austragen von Feststoffen aus einem Wirbelschichtreaktor

---

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Austragen von Feststoffen wie Asche und Schlacke aus einem Wirbelschichtreaktor.

10 In einem Kombi-Reaktor wird beispielsweise körnige und staubförmige Kohle beziehungsweise Flugstaub vergast. Die körnige Kohle wird in einer Wirbelschicht, die staubförmige Kohle bzw. Flugstaub in einem Reaktor oberhalb der Wirbelschicht vergast, so daß sich die Gase aus Wirbelschicht und Staubreaktor oberhalb der Wirbelschicht vereinigen und gemeinsam aus dem Kombi-Reaktor abgeführt werden.

20 Bei der Kohlevergasung in der Wirbelschicht fällt sehr feinkörniger Flugstaub an, der mit dem Gas aus dem Reaktor ausgetragen wird. Der Flugstaub enthält je nach Fahrweise der Wirbelschicht unterschiedlich große Mengen an Kohlenstoff und Asche und wird mittels Zyklonen von dem Produktgas getrennt. In bisher kommerziell betriebenen Wirbelschichtanlagen wird der Flugstaub teils direkt in die Wirbelschicht zurückgeführt und teils aus dem System ausgeschleust, um die Entaschung der Wirbelschicht sicherzustellen. Zum Beispiel wurde die Entaschung zu ca. 85% mit Hilfe ausgeschleusten Flugstaubes und zu ca. 15% über den Austrag von Wirbelbettsumpf am Fuß des Reaktors vorgenommen.

35 Da Flugstaub und Wirbelsumpf beachtliche Mengen an Kohlen-

1 stoff enthalten können, wird die Wirtschaftlichkeit  
solcher Anlagen beeinträchtigt.

5 Bei der Vergasung von Flugstaub bzw. Kohlestaub im  
Kombi-Reaktor in einem oberhalb der Wirbelschicht be-  
findlichen Staubvergasungsreaktor fällt Schlacke an,  
die zunächst schmelzflüssig ist, in Richtung auf die  
10 Wirbelschicht abfließt, sich unter Wärmetausch mit den  
Partikeln der Wirbelschicht verfestigt und aufgrund ihrer  
groben Kornstruktur und ihres hohen spezifischen Gewich-  
tes durch die Wirbelschicht nach unten zum unteren Ende  
des Reaktors absinkt. Am Fuß des Wirbelschichtreaktors  
15 fällt ein Asche-/Schlacke-/Koks-Gemisch an, mit einem sehr  
breiten Kornband aus staubförmiger Flugasche bis zu kör-  
nigen oder brockenartigen Schlackestücken. Eine Normalver-  
teilung der Korngrößen über die Kornbandbreite kann nicht  
20 vorausgesetzt werden.

Bei der beispielsweise aus der DE-AS 26 40 180 und DE 29  
26 034 A1 bekannten Vergasung fester Brennstoffe wird ein  
25 Teil der fühlbaren Wärme der Staubvergasungsgase mit der  
Wirbelschicht getauscht und damit die zur Aufrechterhaltung  
der Reaktionstemperatur notwendige Menge  $O_2$  und C redu-  
ziert. Um diesen Wärmeaustausch optimal durchführen zu  
können, ist es notwendig, einen bestimmten Abstand zwischen  
30 der Oberfläche der Wirbelschicht und der Unterkante des  
Staubreaktors einzuhalten. Dies kann durch Einstellung der  
Höhe der Wirbelschicht erfolgen. Eine Grundbedingung da-  
für ist es, die sich im Wirbelschichtsumpf absetzende  
35 Asche und Schlacke dosiert abziehen zu können, damit weder  
zuwenig noch zu viel Rückstände abgeführt werden. Dies ist

- 1 mit der gemäß DE-AS 26 40 180 vorgesehenen Schleuse b -  
kannter Bauart nicht gewährleistet.

Heiße Asche, insbesondere im Feinkornbereich, hat ein  
5 Fließverhalten, das dem einer Flüssigkeit nahekommt. Bei  
in einem Wirbelschichtreaktor erzeugter reiner Asche, ins-  
besondere wenn dieselbe nur geringe Mengen groben Kornes als  
Stützelemente enthält, muß mit Schüttwinkeln bis nahezu  
10 0° gerechnet werden, d.h. die Asche fängt bereits auf der  
Horizontalen an zu rieseln oder zu fließen. Ein dosiertes  
Austragen von Asche aus einem Wirbelschichtreaktor ist  
daher nur dann möglich, wenn ein ungewolltes Ausrieseln  
15 oder Ausrinnen mit Sicherheit verhindert wird. Dies ließe  
sich mit einem Verschlusselement wie einem Schieberverschluss  
nur ungenügend erreichen, denn wenn der Schieber auch nur  
teilweise geöffnet wird, beginnt die Asche mehr oder weniger  
20 unkontrolliert auszufließen oder auszurinnen und kann da-  
bei sogar noch brauchbare Partikel der Wirbelschicht mit-  
reißen. Andererseits können bei teilweiser Öffnung eines  
Schieberverschlusses gröbere Schlackepartikel unter Um-  
ständen die Verschußöffnung nicht passieren. Die bisher  
25 für den Schlackeaustrag verwendeten Schleusen bekannter  
Art (DE-AS 26 40 180) sind für ein dosierbares Austragen  
der im Wirbelschichtreaktor anfallenden Asche und Schlacke  
nicht geeignet. Um mittels eines Schleusensystems ein der-  
30 artiges Asche-Schlacke-Gemisch austragen zu können, ohne be-  
sonders beim Austritt größerer Schlackepartikel Teile der  
Wirbelschicht selbst auszutragen, wenn im Reaktor, wie üb-  
lich ein erhöhter Druck herrscht, muß das auszutragende Ma-  
35 terial vor dem Eintritt in die Schleuse zerkleinert werden,  
d.h. man muß die größeren Schlackepartikel brechen.  
Ein dazu vorgesehenes Brechaggregat kann

- 1 nur effektiv arbeiten, wenn es dosiert beschickt  
wird und nicht in einer Schüttung arbeiten muß.

5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine  
Vorrichtung zum dosierbaren Austragen von Fest-  
stoffen wie Asche und Schlacke aus einem Wirbel-  
schichtreaktor und insbesondere einem Wirbelschicht-  
reaktor, der unter erhöhtem Druck arbeitet, zu  
10 schaffen, die ein Asche-Schlacke-Gemisch mit einer  
sehr großen Kornbandbreite und schwankender Korn-  
verteilung gleichmäßig und ohne die Gefahr eines  
unkontrollierten Entleerens des Reaktors austragen  
kann.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,  
daß die Vorrichtung zum Austragen von Feststoffen  
ein an eine im Boden des Reaktors befindliche Ent-  
leerungsöffnung anzuschließendes Gehäuse mit einem  
in dieses mündenden Einlaß und einem gegenüber  
20 diesem versetzt und mit seiner Öffnung höherliegen-  
den Auslaß aufweist, wobei in dem Gehäuse ein z.B. auch  
intermittierend antreibbares Förderelement zum  
dosierbaren Austragen der in das Gehäuse fallenden  
Feststoffe angeordnet ist. Die erfindungsgemäße  
25 Vorrichtung hat einen ständig offenen Einlaß und  
auch einen ständig offenen Auslaß, zwischen denen  
sich im Gehäuse ein Förderelement erstreckt, das  
ständig oder nur gelegentlich angetrieben  
wird, so daß es die durch den offenen Einlaß in  
30 das Gehäuse fallenden Feststoffe wie Asche und  
Schlacke nur bei Bedarf zum ebenfalls ständig  
offenen Auslaß fördert, durch den die geförderten  
Feststoffmengen herausfallen und beispielsweise  
dann in ein Brechwerk gelangen, in welchem die  
35 größeren Schlackestücke zerkleinert werden, bevor

1 das Asche-Schlacke-Gemisch durch ein übliches Schleusen-  
system abgeführt wird. Die Anordnung ist derart, daß die  
im Reaktor herrschenden Druckverhältnisse zwar das im  
unteren Ende des Reaktorgehäuses befindliche Asche-Schlacke-  
5 Gemisch in die Austragvorrichtung durch deren ständig  
offenen Einlaß gelangen lassen, jedoch nicht aus dieser  
Vorrichtung bzw. dessen Gehäuse herausdrücken können,  
weil der ebenfalls ständig offene Auslaß höher als der  
10 Einlaß liegt. Selbst wenn zeitweise das Asche-Schlacke-  
Gemisch einen Schüttwinkel von nahezu  $0^\circ$  hat, ist ein un-  
kontrolliertes Austragen aus dem Auslaß nicht möglich,  
weil die auszutragenden Feststoffe ohne Einschaltung des  
15 Förderelementes nicht zum Auslaß nach oben gedrückt wer-  
den, Durch die Einschaltdauer und gegebenenfalls die  
Fördergeschwindigkeit des Förderelementes läßt sich die  
Menge der jeweils aus der Vorrichtung auszutragenden Fest-  
20 stoffe genau einstellen, so daß im Reaktor eine gleich-  
mäßige Höhe der Oberseite der Wirbelschicht aufrechter-  
halten werden kann.

25 Der Durchmesser von Einlaß und Auslaß kann so gewählt  
werden, daß die größten zu erwartenden Schlackestücke  
mit Sicherheit hindurchgehen. Das Gehäuse der Vorrichtung  
selbst hat zweckmäßig einen größeren Durchgangsquer-  
schnitt als Einlaß und Auslaß, so daß das Gehäuse vom in  
30 dasselbe fallenden Material nicht verstopft werden kann.

Vorzugsweise ist das Förderlement eine Förderschnecke, die  
eine besonders genaue Dosierung ermöglicht, weil der auf  
35 dem in die Vorrichtung gefallenem Material lastende Druck  
eine dem Schüttwinkel des Austraggutes entsprechende  
Füllung der Schnecke gewährleistet.

-8-



1 Eine genaue Steuerung des Schneckenantriebs ist  
technisch kein Problem , so daß aufgrund der  
Füllung der Förderschnecke und der Steuerung des  
Antriebs derselben eine exakte Dosierung möglich  
5 ist.

Vorzugsweise ist das Gehäuse zylindrisch ausgebildet und mit geneigt verlaufender Längsachse angeordnet, wobei sich an einem, nämlich dem  
10 tiefer liegenden Ende des Gehäuses auf der Oberseite desselben der Einlaß und am anderen, höher liegenden Ende an der Unterseite der Auslaß befinden kann, wodurch der Auslaß höher als der Einlaß liegt. Die Förderschnecke weist dabei zweckmäßig einen geringeren Außendurchmesser als der  
15 Innendurchmesser des Gehäuses auf und füllt dementsprechend den offenen Querschnitt des Gehäuses nicht aus. Die Förderschnecke liegt dabei vorzugsweise im unteren Bereich des Gehäuses exzentrisch zu dessen Längsachse , so daß sie das in sie eingefüllte Material über den unteren Bereich des schräg-  
20 stehenden Gehäuses nach oben schiebt. Dadurch kann die Förderschnecke auch größere Stücke mitnehmen, die nicht vollständig zwischen die einzelnen  
25 Windungen des zweckmäßig einzigen Schneckenganges passen.

Um zu verhindern, daß die Förderschnecke das im Gehäuse befindliche Material gegen die am Auslaßende  
30 befindliche Stirnwand des Gehäuses drücken kann, endet die Förderschnecke zweckmäßig im Abstand von der oberen Stirnwand des Gehäuses über dem Auslaß. Die Förderschnecke fördert dann das Material nur bis über den Auslaß. Die zentrale Welle der  
35 Förderschnecke ist über das hintere Ende derselben

- 1 hinaus und durch die obere Stirnwand des Gehäuses  
verlängert, so daß an dieser Stelle der variable  
Antrieb angebracht werden kann.
- 5 Um zu verhindern, daß Verklemmungen beim Einziehen  
von Material in die sich drehende Förderschnecke  
auftreten, d.h. daß sich Material zwischen der  
Förderschnecke und der Gehäusewand festsetzt, ist  
nach einem weiteren Merkmal der Erfindung auf der  
10 Einzugseite der Förderschnecke über dieser ein den  
Freiraum zwischen Förderschnecke und Gehäusewand  
ausfüllender Abweiser eingebaut. Dieser Abweiser  
erstreckt sich über wenigstens den Längenabschnitt  
der Förderschnecke, auf dem Material in die  
15 Schneckengänge eingezogen wird. Größere Schlacke-  
stücke, die nicht vollständig zwischen die einzelnen  
Windungen der Förderschnecke passen, können deshalb  
von der Förderschnecke nur auf der Auslaufseite  
oder der Oberseite derselben mitgenommen werden.
- 20 Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist das  
Gehäuse der Vorrichtung mit einem Doppelmantel  
versehen, durch den Kühlmittel wie Wasser hindurch-  
geleitet werden kann. Auf diese Weise ist es mög-  
25 lich, die Temperatur der auszutragenden Asche und  
Schlacke zum Schutz nachgeschalteter Einrichtungen  
und Geräte auf einen zulässigen Wert herabzu-  
kühlen, so daß der im Reaktor durchgeführte Ver-  
gasungsvorgang insofern nicht gestört zu werden  
30 braucht, beispielsweise durch übermäßige Dampf-  
eindüsung am Reaktortyp.
- Durch die Erfindung wird eine Austragvorrichtung  
für einen vorzugsweisen unter Druck arbeitenden  
35 Wirbelschichtreaktor geschaffen, welche durch einen

1 regelbaren Antrieb einen dosierten Materialaustrag  
ermöglicht. Die Vorrichtung kann als Kühler ausge-  
bildet sein. Sie bildet einen Verschuß, der trotz  
des im Reaktor herrschenden Arbeitsdruckes ein  
5 unkontrolliertes Austragen von Feststoffen wie  
feinster Asche und auch Schlacke wirksam unter-  
bindet. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist wie  
eine Art Siphon oder auch als eine Art Schleuse  
ausgebildet, wobei das auszutragende Material das  
10 Verschußelement bildet, so daß keine Schließ-  
körper wie Schieber und dergleichen notwendig sind.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel  
der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Austragen  
15 von Feststoffen aus einem mit erhöhtem inneren  
Druck arbeitenden Wirbelschichtreaktor schematisch  
dargestellt, und zwar zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt der Vorrichtung und

20 Fig. 2 einen Querschnitt der Vorrichtung nach  
Linie II-II aus Fig. 1.

25 Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung 1  
ist am unteren Ende eines nur angedeuteten  
Wirbelschichtreaktors 2 zwischen diesem und einer  
zu einem Brechwerk und einer Austragschleuse  
30 führenden Rohrleitung 3 angeordnet.

Die Vorrichtung 1 besteht aus einem zylinder-  
förmigen Gehäuse 4, das mit schräg von unten nach  
oben verlaufender Längsachse 5 angeordnet ist.  
35 Dieses Gehäuse 4 weist einen Doppelmantel 6 zum

1 Durchleiten eines Kühlmittels auf und ist zu  
diesem Zweck am Auslaßende mit einem Zulaufstutzen  
7 und am Einlaßende mit einem Auslaufstutzen 8 für  
Kühlmittel wie Wasser versehen.

5 Am tiefer liegenden Ende, dem Zulaufende des Ge-  
häuses 4 ist als Einlaß ein Stutzen 9 mit senk-  
recht verlaufender Längsachse 10 und am höher  
liegenden Auslaßende ein als Auslaß dienender  
10 Stutzen 11 mit ebenfalls senkrecht verlaufender  
Längsachse 12 angeordnet. Sie Längsachse 10 ist  
zugleich die Längsachse des senkrecht angeordneten  
Wirbelschichtreaktors 2, während die Längsachse  
12 die Längsachse des nicht dargestellten nachge-  
schalteten Brechwerkes ist.

15 Die Stutzen 9 und 11 sind jeweils mit einem Flansch  
13 bzw. 14 versehen, die zum Anschließen an ent-  
sprechende Flansche 15 bzw. 16 des Wirbelschicht-  
reaktors 2 bzw. der zum Brechwerk führenden Rohr-  
20 leitung 3 dienen.

25 Der Neigungswinkel  $\alpha$  der Längsachse 5 des zylin-  
drischen Gehäuses liegt vorzugsweise zwischen 25  
und 40°.

30 Im zylindrischen Gehäuse 4 ist als Fördererelement  
eine Förderschnecke 17 angeordnet, deren Außen-  
durchmesser geringer als der Innendurchmesser  
des Gehäuses 4 ist. Die Welle 18 der Förderschnecke  
17 ist an den Stirnwänden 19 und 20 des Gehäuses  
4 drehbar gelagert. Sie enthält eine in Längs-  
richtung verlaufende Bohrung 21, durch die Kühl-  
wasser zirkulieren kann.

35

1 Während die Förderschnecke 17 bzw. deren Windung  
dicht an der unteren Stirnwand 19 des Gehäuses 4  
beginnt, endet sie im Abstand vor der oberen  
5 Stirnwand 20 praktisch in der Mitte über dem als  
Auslaß dienenden Stutzen 11, damit sie kein  
Material gegen die Stirnwand 20 drücken kann.  
Vielmehr fällt das von der Förderschnecke 17  
nach oben geförderte Material nach unten in den  
als Auslaß dienenden Stutzen 11.

10 Am über die obere Stirnwand 20 des Gehäuses 4  
überstehenden Ende der Welle 18 ist ein Getriebe  
22 und an diesem <sup>ein</sup> ~~ein~~-und ausschaltbarer Antriebs-  
motor 23 vorgesehen. Mit Hilfe dieses Antriebes  
15 kann die Förderschnecke 17 wahlweise angetrieben  
oder stillgesetzt werden, damit dieselbe nur von  
Zeit zu Zeit Material zum Auslaß fördert.

20 Die Förderschnecke 17 ist exzentrisch zur Längs-  
achse 5 des Gehäuses 4 angeordnet. Sie ergreift  
daher das in das Gehäuse 4 gelangende Material  
nur im "unteren" Bereich des zylindrischen Gehäuses  
4 und fördert es sozusagen auf dem "Boden" desselben  
25 zum als Auslaß dienenden Stutzen 11. Dementsprechend  
enthält der Behälter 4 einen verhältnismäßig großen  
Freiraum 24, so daß auch Schlackestücke von der  
Förderschnecke 17 zum Auslaß transportiert werden,  
die nicht vollständig zwischen die Windungen bzw.  
30 Gänge der Förderschnecke 17 passen. Damit sich aber  
zwischen der Förderschnecke 17 und der Innenwand  
des Gehäuses 4 keine Verstopfungen bzw. Ver-  
klemmungen durch von der Schnecke nur teilweise ein-  
gezogenes Material bilden können, ist, wie Fig. 2  
35 zeigt, auf der Einzugseite der Förderschnecke 17  
ein Abweiser 25

- 1 eingebaut, der den Freiraum zwischen der Förder-  
schnecke 17 und der Innenwand des Gehäuses 4 aus-  
füllt. Dementsprechend können auf der Einzugsseite  
5 der Förderschnecke - die Drehrichtung derselben  
ist in Fig. 2 durch einen Pfeil 26 angedeutet -  
keine über den Außenumfang der Förderschnecke 17  
überstehenden Teile zwischen die Förderschnecke  
und die Gehäusewand gelangen. Größere Schlacke-  
stücke werden deshalb von der Förderschnecke  
10 17 nur auf der Oberseite oder auf der neutralen  
Seite, wo sich keine Materialverstopfungen bilden  
können, zum als Auslaß dienenden Stutzen 11 mitge-  
nommen.
- 15 Die maximale natürliche Füllhöhe des Gehäuses  
4 ist in Fig. 1 durch eine horizontale Linie 27  
angedeutet. Höchstens bis zu dieser Linie 27  
wird aus dem Wirbelschichtreaktor 2 kommendes  
Material in das Gehäuse 4 gedrückt, wenn der  
20 Schüttwinkel desselben praktisch Null ist und  
die Förderschnecke 17 nicht läuft. Es ist aus  
Fig. 1 erkennbar, daß der Stutzen 11 oberhalb  
der Linie 27 in das Gehäuse 4 mündet, so daß aus  
dem Wirbelschichtreaktor 2 Material nur dann in den  
25 Stutzen 11 gelangen kann, wenn die Förderschnecke  
17 läuft. Dementsprechend kann man die Material-  
abgabe in den Stutzen 11 durch Ein- und Ausschalten  
des Antriebes für die Förderschnecke 17 dosieren.  
Obwohl die Vorrichtung 1 kein Verschlusselement  
30 enthält, wirkt sie insgesamt wie ein Verschuß für  
einen mengenmäßig regelbaren Austrag von Fest-  
stoffen wie Asche und Schlacke aus einem Wirbel-  
schichtreaktor. Ein Durchschießen heißer Fein-  
stäube durch die Vorrichtung ist mit einfachen  
35 Mitteln wirksam unterbunden. Hinzu kommt, daß das

1 in die Vorrichtung gelangende und durch sie  
hindurchgeführte Material über die Wand des  
Behälters 4 und auch die Welle 18 der Förder-  
schnecke 17 gekühlt werden kann.

5 Die Steigung der Schneckengänge der Förderschnecke  
17 ist auf den Innendurchmesser der Stutzen 9  
und 11 abgestimmt, damit die durch diese Stutzen  
gerade noch hindurchgehenden Agglomerate oder  
10 Schlackestücke auch von der Förderschnecke 17  
durch das Gehäuse 4 hindurchgefördert werden  
können. Die Länge der größten Schlackenstücke  
kann bis zu 30% größer als der Außendurchmesser  
der Förderschnecke 17 sein.

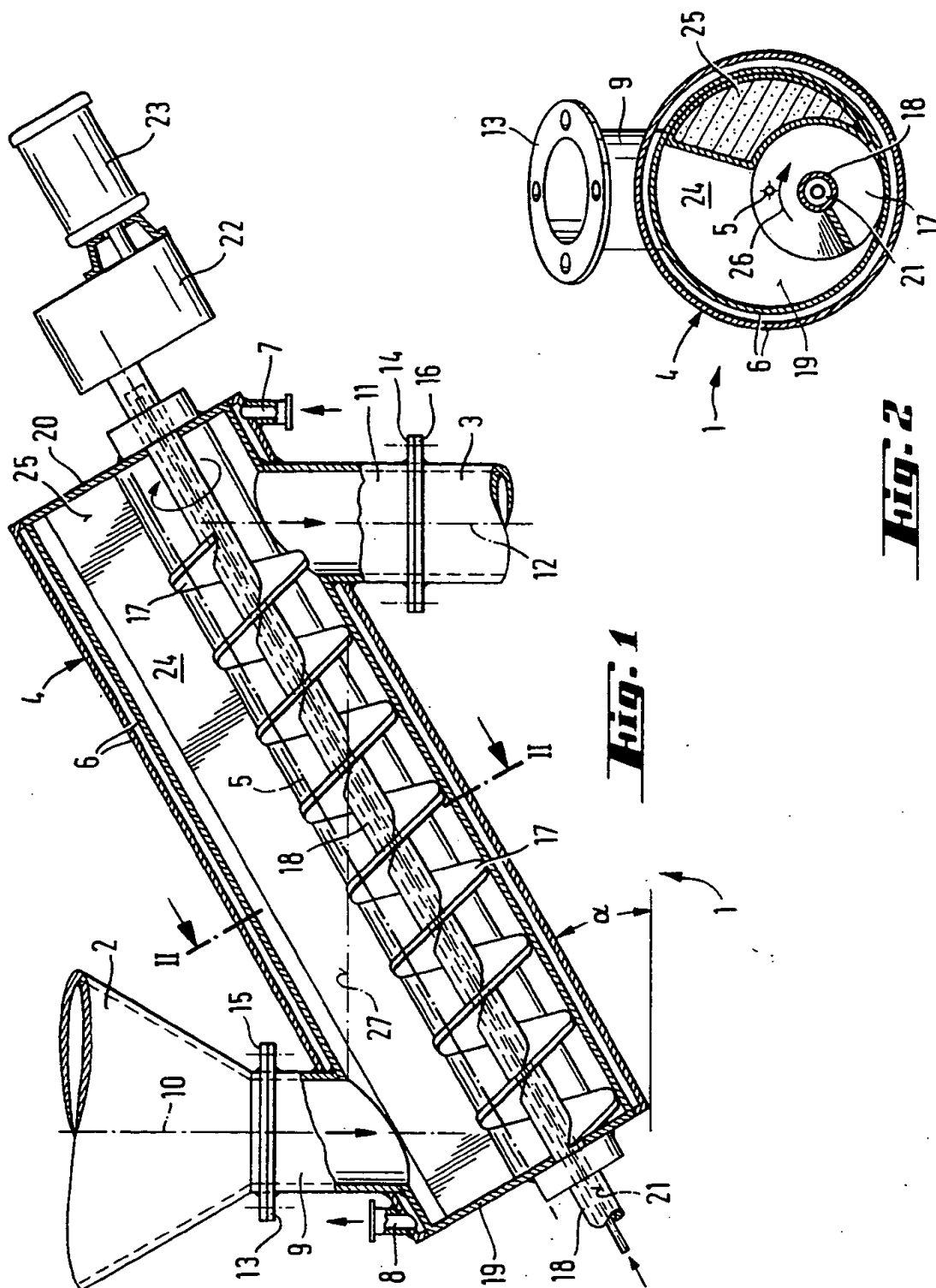
15 Das Verhältnis zwischen dem Außendurchmesser der  
Förderschnecke 17 zum Innendurchmesser des  
zylindrischen Behälters 4 liegt vorzugsweise zwischen  
0,5 bis 0,75. Die exzentrische Anordnung der  
20 Förderschnecke 17 im Behälter 4 verhindert ein  
Verkleben oder Verstopfen durch Agglomeration  
des Materials im Einlaßbereich des Gehäuses 4.

25 Der Abweiser 25 besteht beispielsweise aus einem  
Blechmantel, der mit einer gut wärmeleitenden Masse  
wie SiC hintergossen ist. Er erstreckt sich zweck-  
mäßig über den gesamten Förderweg der Förderschnecke  
17.

30

35

G/K





(19) FEDERAL REPUBLIC (12) **Patent Disclosure** (51) Intl. Cl. 3  
OF GERMANY (11) **DE 32 41 239 A1** **B 65 G 33/12**  
GERMAN B 01 J B/24  
PATENT OFFICE

(21) File ref.: P 32 41 239.8  
(22) Filing date: 11/9/82  
(43) Disclosure date: 5/10/84

[right margin vertical:]  
**DE 32 41 239 A1**

---

(71) Applicant:	(72) Inventor:
Carbon Gas Technologie GmbH,	Schott, Hans-Klaus. Doctor of Engineering,
4030 Ratingen, Germany	4220 Dinslaken, Germany

---

(54) Device for extracting solids from a fluidized bed reactor

A device is disclosed for extracting solids such as ash and cinder from a fluidized bed reactor is disclosed that has a housing to be connected to the discharge opening situated in the floor of the reactor and with an intake ending in the housing and an outlet offset across from the intake and with its opening situated higher up. A conveyor worm able to be driven intermittently is arranged in the housing to convey in dosed manner to the outlet the solids falling into the housing.

[left margin vertical:]  
**DE 32 41 239 A1**



Applicant: CARBON GAS TECHNOLOGIE GMBH  
Ten Eicken 12, D-4030 RATINGEN 1

Patent Claims:

- 1.) Device for extracting solids such as ash and cinder from a fluidized bed reactor, characterized in that it has a housing (4) to be connected to a discharge opening situated in the floor of the reactor (2) with an intake (9) ending in the housing and an outlet (11) offset across from the intake and with its opening situated higher up, in connection with which a conveyor element (17) also able to be driven intermittently is arranged in the housing to extract in dosed manner the solids falling into the housing.
- 2.) Device according to claim 1, characterized in that the conveyor element is a conveyor worm (17).
- 3.) Device according to claim 1 or 2, characterized in that the housing (4) is designed cylindrical and is arranged with longitudinal axis (5) running at an incline, and that the conveyor worm (17) has a smaller outer diameter than the internal diameter of the housing and is situated in the lower area of the housing eccentrically relative to the housing's longitudinal axis.
- 4.) Device according to claim 2 or 3, characterized in that the conveyor worm (17) ends at a distance from the upper front wall (20) of the housing (4)



above the outlet (11).

- 5.) Device according to claim 3, characterized in that on the intake side of the conveyor worm (17) and above it, a deflector (25) filling out the clearance (24) between the conveyor worm and the housing wall is built in.
- 6.) Device according to one of claims 1 through 5, characterized in that the housing (4) is provided with a double casing (6) for conveying coolant.



Device for extracting solids from a fluidized bed reactor

The invention relates to a device for extracting solids such as ash and cinders from a fluidized bed reactor.

Granular and powdery coal or flue-dust is gasified in a combination reactor. The granular coal is gasified in a fluidized bed and the powdery coal or flue-dust is gasified in a reactor above the fluidized bed, in such a way that the gases from the fluidized bed and the dust reactor unite above the fluidized bed and are discharged together from the combination reactor.

In the case of coal gasification in the fluidized bed, very fine-grained flue-dust accumulates and is extracted with the gas from the reactor. Depending on the fluidized bed's method of operation, the flue-dust contains different quantities of carbon and ash and is separated from the product gas by means of cyclones. In previous commercially operated fluidized bed systems a portion of the flue-dust is fed directly back into the fluidized bed and a portion is expelled from the system to ensure ash removal from the fluidized bed. For example, ash removal was carried out approximately 85% with the help of expelled flue-dust and approximately 15% via the extraction of fluidized bed phase at the foot of the reactor.

Since flue-dust and fluidized bed sump can contain considerable quantities of carbon, the economic efficiency of such systems is restricted.





In the case of gasification of flue-dust or coal dust in the combination reactor in a dust gasification reactor situated above the fluidized bed, cinder accumulates that is molten at first, flows away toward the fluidized bed, solidifies with heat exchange with the particles of the fluidized bed and due to its granular structure and its high specific weight, sinks to the lower end of the reactor. At the foot of the fluidized bed reactor, an ash/cinder/coke mixture accumulates with a very broad grain size range of powdery flue-dust to granular or crumbly pieces of cinder. A normal distribution of the grain sizes over the grain size range cannot be a requirement.

In the case of the gasification of solid fuels known from DE-AS 26 40 180 and DE 29 26 034 A1, for example, a portion of the sensible heat of the dust gasification gases is exchanged with the fluidized bed and thereby reduces the quantity of O<sub>2</sub> and C necessary for maintaining the reactor temperature. In order to carry out this heat exchange optimally, it is necessary to keep a certain distance between the surface of the fluidized bed and the lower edge of the dust reactor. This can take place by setting the height of the fluidized bed. A fundamental prerequisite for this is the ability to remove in dosed manner the ash and cinder depositing in the fluidized bed sump, so that neither too little nor too much residue is removed. This is



not ensured with the sluice of the known kind provided for according to DE-AS 26 40 180.

Hot ash, in particular in the fine-grain range, has flow properties similar to those of a liquid. With pure ash generated in a fluidized bed reactor, in particular if the ash contains only small amounts of coarse grain as a supporting element, angles of repose of up to nearly 0 degrees must be reckoned with, i.e., the ash already starts to pour or flow on the horizontal. A dosed extraction of ash from a fluidized bed reactor is therefore only possible if undesired pouring or running out is reliably prevented. This could only be inadequately achieved with a sealing element such as a slider seal, because even when the slider is opened only partially, the ash begins in more or less uncontrolled manner to flow out or run out and in this connection, it can even pull still usable particles of the fluidized bed along with it. On the other hand, with a partial opening of a slider seal, coarser cinder particles cannot pass through the seal opening under certain circumstances. The sluices of the known kind (DE-AS 26 40 180) used until now for cinder extraction are not suitable for a dosed extraction of the ash and cinder accumulating in the fluidized bed reactor. To be able to extract such an ash/cinder mixture by means of a sluice system without extracting parts of the fluidized bed itself particularly when larger cinder particles emerge, when great pressure prevails in the reactor as usual the material to be extracted must be reduced in size before entering the sluice, i.e., the larger cinder particles must be broken up. A crushing mill provided for this purpose can



only operate effectively if it is loaded in dosed manner and does not have to operate in a pouring.

The invention is based on the technical problem of creating a device for dosed extracting of solids such as ash and cinder from a fluidized bed reactor that operates under increased pressure, which device can uniformly extract an ash/cinder mixture with a very wide grain size range and varying grain distribution and with no risk of an uncontrolled emptying of the reactor.

This technical problem is solved according to the invention in that the device for extracting solids has a housing to be connected to a discharge opening situated in the floor of the reactor and with an intake ending in the housing and an outlet offset across from the intake and with its opening situated higher up, in connection with which a conveyor element, also able to be driven intermittently, for example, is arranged in the housing to extract in dosed manner the solids falling into the housing. The device according to the invention has a constantly open intake and a constantly open outlet, between which a conveyor element extends in the housing and is driven constantly or only occasionally, in such a way that it conveys the solids such as ash and cinder falling through the open intake into the housing to the likewise constantly open outlet only when necessary, and the conveyed quantities of solids fall out through the outlet and, for example, then make their way into a crushing mill in which the larger pieces of cinder are made smaller, before



the ash/cinder mixture is removed through a typical sluice system. The arrangement is such that the pressure conditions prevailing in the reactor indeed let the ash/cinder mixture situated in the lower end of the reactor housing make its way into the extraction device through its constantly open intake, but cannot push the mixture out of this device or its housing, because the likewise constantly open outlet is situated higher up than the intake. Even if the ash/cinder mixture at times has an angle of repose of nearly 0 degrees, an uncontrolled extraction out of the outlet is not possible because the solids to be extracted are not pressed upward to the outlet unless the conveyor element is switched on. Due to the time taken to switch it on and, where applicable, the conveying speed of the conveyor element the quantity of solids to be extracted from the device at any given time can be precisely adjusted in such a way that in the reactor a uniform height of the upper side of the fluidized bed can be maintained.

The diameter of the intake and the outlet can be selected such that the largest pieces of cinder to be expected go through with certainty. The housing of the device itself usefully has a larger cross-section than the intake and the outlet, in such a way that the housing cannot be obstructed by material falling into it.

The conveyor element is preferably a conveyor worm that allows particularly precise dosing because the pressure weighing on the material falling into the device ensures a filling of the worm corresponding to the angle of repose of the extracted goods.





A precise control of the worm drive is not a problem, technically speaking, such that an exact dosing is possible due to the filling of the conveyor worm and the control of its drive.

The housing is preferably designed cylindrical and arranged with longitudinal axis running at an incline, in connection with which the intake can be situated at one end, namely the lower end of the housing and on its top, and the outlet can be situated at the other, higher end on the bottom, whereby the outlet is situated higher than the intake. In this connection, the conveyor worm usefully has a smaller outer diameter than the inner diameter of the housing and accordingly does not fill out the open cross-section of the housing. In this connection, the conveyor worm is preferably situated in the lower area of the housing eccentrically relative to its longitudinal axis, in such a way that it pushes the material filled into it upward over the lower area of the inclined housing. In this way, the conveyor worm can also carry out larger pieces that do not completely fit between the windings of the worm thread, of which there is usefully only one.

In order to prevent the conveyor worm from pressing the material situated in the housing against the housing's front wall situated at the end of the outlet, the conveyor worm usefully ends at a distance from the upper front wall of the housing over the outlet. The conveyor worm then conveys the material only up to over the outlet. The central shaft of the conveyor worm is extended beyond the rear end of the worm



and through the upper front wall of the housing in such a way that the variable drive can be mounted at this point.

In order to prevent the occurrence of snagging when material is drawn into the rotating conveyor worm, i.e., to prevent material from sticking between the conveyor worm and the housing wall, according to a further feature of the invention, on the intake side of the conveyor worm and above it, a deflector filling out the clearance between the conveyor worm and the housing wall is built in. This deflector extends over at least the longitudinal axis of the conveyor worm on which material is being drawn into the worm threads. Coarser pieces of cinder that do not completely fit between the individual threads of the conveyor worm can therefore be carried along by the conveyor worm only on the outlet side or the top of the worm.

According to another feature of the invention, the device's housing is provided with a double casing through which coolants such as water can be forwarded. In this way, it is possible to cool down to an admissible level the temperature of the ash and cinder to be extracted, in order to protect installations and equipment downstream. In this way, the gasification procedure carried out in the reactor does not need to be disturbed in this respect, for example by excessive vapor injection on the type of reactor.

With the invention, an extraction device is created for a fluidized bed reactor preferably operating under pressure, which device



allows for a dosed material extraction by means of an adjustable drive. The device can be designed as a cooler. It forms a seal that efficaciously precludes any uncontrolled extraction offered solids such as the finest ash and cinder as well, despite the operating pressure prevailing in the reactor. The device according to the invention is designed like a kind of siphon or also a kind of sluice, in connection with which the material to be extracted forms the sealing element in such a way that no closing body such as sliders and the like are necessary.

The drawing illustrates in schematic form an example of construction of the device according to the invention for extraction of solids from a fluidized bed reactor operating with increased internal pressure; namely, the following are shown:

Fig. 1 a longitudinal section of the device and

Fig. 2 a cross-section of the device according to Line II-II from Fig. 1.

The device 1 shown in the drawing is arranged at the lower end of a fluidized bed reactor 2—only hinted at—between it and a pipe 3 leading to a crushing mill and an extraction sluice.

The device 1 consists of a cylindrical housing 4 that is arranged with its longitudinal axis 5 running inclined from the bottom to the top. This housing 4 has a double casing 6 for



conveying a coolant and for this purpose, it is provided with a feed nozzle 7 at the outlet end and a outlet nozzle 8 at the intake end for coolants such as water.

Arranged at the lower end, the feed end of the housing 4, is a nozzle 9 as intake with its longitudinal axis 10 running vertically and arranged at the higher outlet end is a nozzle 11 serving as outlet and also with its longitudinal axis 12 running vertically. The longitudinal axis 10 is at the same time the longitudinal axis of the vertically arranged fluidized bed reactor 2, while the longitudinal axis 12 is the longitudinal axis of the crushing mill situated downstream and not shown.

The nozzles 9 and 11 are each provided with a flange 13/14, used to connect to corresponding flanges 15/16 of the fluidized bed reactor 2 and, respectively, the pipe 3 leading to the crushing mill.





ERROR: undefined  
OFFENDING COMMAND:

STACK:

-mark-

